

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
18. September 2003 (18.09.2003)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 03/076870 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **G01B 11/00**,  
H03K 17/968, 17/96, 17/94

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von  
US): **MECHALESS SYSTEMS GMBH** [DE/DE]; Al-  
bert-Nestler Strasse 10, 76131 Karlsruhe (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: **PCT/EP03/02452**

(22) Internationales Anmeldedatum:  
11. März 2003 (11.03.2003)

(72) Erfinder; und  
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **REIME, Gerd**  
[DE/DE]; Friedenstrasse 88, 75328 Schömburg (DE);  
**LANGER, Peter** [DE/DE]; Gymnasiumstrasse 6, 76227  
Karlsruhe (DE). **DOMOKOS, Michael** [DE/DE]; Aus-  
strasse 24 A, 75057 Kuernbach (DE).

(25) Einreichungssprache: **Deutsch**

(26) Veröffentlichungssprache: **Deutsch**

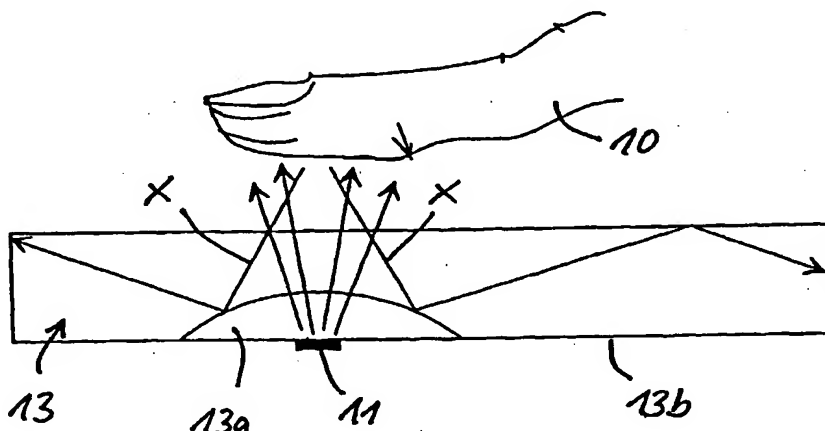
(30) Angaben zur Priorität:  
102 11 307.6 13. März 2002 (13.03.2002) **DE**

(74) Anwälte: **REINHARDT, Harry** usw.; Reinhardt &  
Pohlmann Partnerschaft, Grünstrasse 1, 75172 Pforzheim  
(DE).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: **DEVICE AND METHOD FOR OPTOELECTRONICALLY IDENTIFYING THE DISPLACEMENT AND/OR POSI-  
TION OF AN OBJECT**

(54) Bezeichnung: **VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUR OPTOELEKTRONISCHEN ERKENNUNG DER BEWEGUNG  
UND/ODER POSITION EINES OBJEKTS**



WO 03/076870 A1

(57) Abstract: The invention relates to a device and a method for optoelectronically identifying the displacement and/or position of an object (10). According to said method, a transmitter element (11) emits light, which is received by at least one receiver element and the light emitted from the transmitter element is scattered by an object (10), whereby an optical guide (13) is provided between the transmitter element and the receiver element. The aim of the invention is to fulfil the prerequisites for a key construction, which can be operated below a sealed surface. To achieve this, the optical guide (13) comprises light coupling means (13a) for coupling in the illumination that has been scattered by the object (10) and previously emitted by the optical guide (13).

(57) Zusammenfassung: Bei einer Vorrichtung und einem Verfahren zur optoelektronischen Erkennung der Bewegung und/oder Position eines Objekts (10) strahlt ein Sendeelement (11) Licht aus das von wenigstens einem Empfangselement empfangen wird. Das von Sendeelement (11) ausgestrahlte Licht wird von einem Objekt (10) gestreut, wobei zwischen Sendeelement und Empfangselement ein Lichtleiter vorgesehen ist. Dadurch, dass der Lichtleiter (13) selbst Lichtkopplungsmittel (13a) zum Einkoppeln der am Objekt (10) gestreuten, zuvor durch den Lichtleiter (13) gestrahlten Strahlung aufweist, werden die Voraussetzungen für einen Aufbau einer Taste geschaffen die unter einer geschlossenen Fläche betrieben werden kann.



(81) **Bestimmungsstaaten (national):** AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) **Bestimmungsstaaten (regional):** ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL,

PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Erklärung gemäß Regel 4.17:**

— *Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv) nur für US*

**Veröffentlicht:**

— *mit internationalem Recherchenbericht*

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

**Vorrichtung und Verfahren zur optoelektronischen Erkennung der Bewegung  
und/oder Position eines Objekts.**

**5   Bezug zu verwandten Anmeldungen**

Die vorliegende Anmeldung beansprucht die Priorität der deutschen Patentanmeldung 102 11 307.6, hinterlegt am 13.03.2002, deren Offenbarungsgehalt  
hiermit ausdrücklich auch zum Gegenstand der vorliegenden Anmeldung gemacht wird.  
10

**Gebiet der Erfindung**

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zur optoelektronischen Erkennung der Bewegung und/oder Position eines Objekts nach dem Oberbegriff der Ansprüche 1 und 18.  
15

**Stand der Technik**

20   Nahezu alle modernen Geräte besitzen ein Tastenfeld zur Bedienung. Dieses kann von einigen wenigen Tasten bis zur Größe einer PC-Tastatur reichen. Als Standard haben sich Tastenfelder der Größen 3 x 4 bzw. 4 x 4 Tasten im Segment der Automatenbedienung etabliert. Diese Tastaturen sind oft im Außenbereich einer hohen Schmutzbelastung ausgesetzt. Von einer Tastatur verlangt man allgemein, dass sie  
25   stets einsatzbereit, leicht zu bedienen und leicht zu reinigen ist. Insbesondere bei Automaten in der Öffentlichkeit spielen ferner Fragen der Vandalismussicherheit und Keimfreiheit eine Rolle.

Am Markt befindliche Tastaturen bestehen bisher meist aus einzelnen mechanischen Schaltelementen. Hierbei wird durch Druck des bedienenden Fingers ein elektrischer  
30   Kontakt geschlossen oder geöffnet. Derartige Tastaturen beinhalten bewegte Teile, die einem mechanischem Verschleiß unterliegen.

- 2 -

Als einzelne Schaltelemente sind, wie zum Beispiel aus der US 4,092,640 A1 entnehmbar, auch Tasten im Einsatz, die die Antennenwirkung des menschlichen Körpers ausnutzen.

- 5 All diesen Tastaturen ist jedoch gemeinsam, dass sie einem Verschleiß unterliegen und Ritzen aufweisen, die eine effektive Reinigung behindern. Folientastaturen besitzen zwar eine geschlossene Oberfläche, die aber aufgrund des verwendeten Materials mechanisch empfindlich ist.
- 10 Aus der dem Oberbegriff des Anspruchs 1 zu Grunde liegenden FR 2 693 859 A1 ist die Verwendung einer optischen Faser bekannt, die als Lichtleiter eingesetzt wird. Über einen Lichtleiter wird Licht ausgestrahlt, dass von einem Objekt rückgestrahlt wird und über einen anderen Lichtleiter wieder erfasst wird.

15 Zusammenfassung der Erfindung

Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, die Voraussetzungen für den Aufbau einer Taste zu schaffen, die unter einer geschlossenen Fläche betrieben werden kann.

20

Diese Aufgabe wird durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruch 1 sowie ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruches 18 gelöst.

- Eingesetzt wird hierfür ein Lichtleiter, der zumindest dazu in der Lage ist, Licht in den
- 25 Lichtleiter einzukoppeln, das zuvor durch den Lichtleiter gestrahlt und von einem beliebigen Objekt diffus unter beliebiger Winkeländerung rückgestreut wurde.

Weitere Vorteile ergeben sich aus den Unteransprüchen.

30 Kurzbeschreibung der Figuren

Die Erfindung wird nachfolgend exemplarisch unter Bezug auf die beigelegten Zeichnungen näher erläutert. Allerdings handelt es sich bei den Ausführungsbeispielen

len nur um Beispiele, die nicht das erfinderische Konzept auf eine bestimmte Anordnung beschränken sollen.

- Fig. 1 eine Seitenansicht eines Lichtleiters mit Lichtkopplungsmittel bei Annähe-  
5 rung eines Objekts mit Details des Lichtstrahlverlaufs,  
Fig. 2 die Anordnung eines Lichtleiters über mehreren Sendeelemente,  
Fig. 3 die Seitenansicht auf einen Lichtleiter, bei dem die optoelektronischen Bau-  
elemente am Rand des Lichtleiters angeordnet sind,  
Fig. 4 ein Blockschaltbild,  
10 Fig. 5 den Signalverlauf bei Annäherung eines Objektes,  
Fig. 6 den zeitlichen Ablauf der Signalerfassung,  
Fig. 7 ein Gerät mit einem Schieberegler,  
Fig. 8 eine Wählscheibentastatur.

Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele

15

Die Figuren zeigen eine Vorrichtung zur optoelektronischen Erkennung der Bewe-  
gung und/oder der Position eines Objekts 10. Erkannt werden kann zum Beispiel die  
Annäherung eines Fingers als Objekt 10 an eine Tastatur. Die Vorrichtung weist we-  
nigstens ein Sendeelement 11 zum Aussenden von Strahlung im Wellenlängenbe-  
20 reich des Lichts von Infrarot bis Ultraviolett und wenigstens ein Empfangselement 12  
zum Empfang zumindest eines Teils der vom Sendeelement 11 ausgestrahlten und  
am Objekt 10 gestreuten Strahlung auf. Ferner ist im Strahlengang zwischen Sendeelement 11 und Empfangselement 12 ein Lichtleiter angeordnet.

Dieser Lichtleiter 13 besitzt selbst Lichtkopplungsmittel zum Einkoppeln für die am  
25 Objekt 10 diffus gestreute, zuvor durch den Lichtleiter 13 gestrahlte Strahlung, die  
am Objekt einer Winkeländerung unterworfen wurde. Die Strahlung wird vom Lichtkopplungsmittel 13a gemäß Fig. 1 dadurch eingekoppelt, dass das Lichtkopplungsmittel im Lichtleiter so geformt ist, dass quer zum Lichtleiter einfallende Strahlen ab einem bestimmten Winkel total reflektiert und anschließend im Lichtleiter weitergelei-  
30 tet werden. Quer zum Lichtleiter eintreffendes Licht wird also je nach den optischen Eigenschaften des Lichtleiters nahezu im rechten Winkel umgeleitet. Das Lichtkopplungsmittel kann auch zum Auskoppeln des eingestrahnten Lichts verwendet werden.

Das Sendeelement 11 kann wie in Fig. 1 quer durch den Lichtleiter durchstrahlen, so dass die Strahlung zunächst nicht in den Lichtleiter gelangt, da sie nicht der hierfür erforderlichen Totalreflexion unterliegt. Wird das Licht dann jedoch vom Objekt 10 rückgestreut, wird das rückgestreute Licht im Lichtleiter an den Lichtkopplungsmitteln 5 13a total reflektiert und anschließend im Lichtleiter „gefangen“. Mit anderen Worten sind die Reflektionseigenschaften des Lichtleiters 13 und die Anordnung des Sendeelements gegenüber dem Lichtleiter so, dass das Sendeelement 11 das Licht im Wesentlichen durch den Lichtleiter durchstrahlen kann. Wird das Licht jedoch vom Objekt 10 auch nur mit einer geringen Winkeländerung diffus rückgestreut, wird im 10 Ausführungsbeispiel eine Totalreflexion des „eingefangenen“ Lichtstrahls möglich, so dass das Licht dann im Lichtleiter weiter geleitet werden kann. Das Sendeelement befindet sich dabei üblicherweise auf der Seite 13b des Lichtleiters, die von dem sich bewegendem und/oder annähernden Objekt 10 abgewandt ist.. Dadurch kann der Lichtleiter selbst bedarfsweise auch die geschlossene Oberfläche bilden, unter der 15 die zu bedienende Tastatur geschützt ist. Durch die Wahl dieser Oberfläche sind keine Ritzen vorhanden und das Material lässt eine Verwendung in Bereichen mit starken Umgebungseinflüssen mechanischer oder chemischer Art zu.

Der Lichtleiter 13 kann auch mehrere Lichtkopplungsmittel 13a aufweisen. Vorzugsweise sind die Lichtkopplungsmittel 13a jeweils einem Sendeelement 11 räumlich 20 zugeordnet, so dass die Sendeelemente 11 in der Form einer Tastatur angeordnet sein können. An jeder Taste 14 – in Fig. 2 gestrichelt angedeutet – befindet sich dann das zugeordnete Lichtkopplungsmittel 13a, das vorzugsweise bogen- oder kreissegmentförmig ausgebildet sein kann. Für jede Taste wird bevorzugt ein Sendeelement 11 in Form einer Leuchtdiode verwendet. Alle Sendeelemente 11 wirken 25 durch eine geeignete Optik auf das Empfangselement 12, das zugleich von einer zusätzlichen Kompensations-LED 15 beleuchtet wird. Die Lichtkopplungsmittel 13a können zum Beispiel durch Einfräsung in den Lichtleiter 13 hergestellt werden. Da diese Einfräsung bzw. das Lichtkopplungsmittel 13a überhaupt nur zum Teil in den 30 Lichtleiter 13 eindringt, kann im verbleibenden Lichtleiter reflektiertes Licht von jeder Tastenposition zum Empfangselement 12 gelangen. Vorzugsweise dringt das Lichtkopplungsmittel 13a nur zu etwa 50 % in den Lichtleiter ein.

- 5 -

Grundsätzlich lassen sich Sendeelemente und Empfangselemente auch umkehren. So können z.B. den Tasten mehrere Empfangselemente, z.B. jeder Taste eine Empfangselement zugeordnet werden, während an geeigneter Stelle vorzugsweise wenigstens zwei Sendeelemente angeordnet werden. Es ist bei der Anordnung der

5 Sendeelemente nur sicherzustellen, dass ein Lichtgang bis zu den Empfangselementen möglich ist.

Die Eignung als Tastatur wird dadurch verstärkt, dass eine Vorrichtung zur Fremdlichtkompensation wie zum Beispiel aus der EP 0 706 648 B1 bekannt vorhanden ist,

10 deren Gegenstand hiermit ausdrücklich auch zum Gegenstand der vorliegenden Anmeldung gemacht wird.

Dort werden – zur Detektion von Wassertropfen auf einer Glasscheibe – zwei Messstrecken zwischen Sendeelement und Empfangselement aufgebaut. Während das

15 Sendeelement die Strahlung aussendet, ermittelt das Empfangselement die an Oberflächen oder Gegenständen reflektierte Rückstrahlung. Die beiden Messstrecken werden wie auch in Fig. 4 dargestellt über einen Taktgenerator 20 zeitabschnittsweise betrieben. Dabei sind hier im Ausführungsbeispiel die Taktsignale über einen

Multiplexer 23 geleitet, um insbesondere bei einer Tastatur weitere Sendeelemente

20 11 anzusteuern. Die vom Empfangselement 12 ermittelnde Detektionssignale werden gefiltert und in einem vom Taktgenerator 20 angesteuerten Synchronmodulator 21 wieder in den einzelnen Messstrecken zuordenbare Signale zerlegt. Das

durch Vergleichen der Messstrecken ermittelte Nutzsignal wird einer Auswerteeinheit 24 zugeleitet, die in Abhängigkeit davon ein Gerät 25 schaltet.

25 Findet auf beiden Messstrecken eine gleichmäßige Reflexion statt, so ergibt sich ein Nutzsignal zu Null. Das Nutzsignal wird einer Signalzentrierstufe zugeführt. Je nachdem, ob an deren Ausgang eine Regelspannung anliegt oder nicht, wird mit dieser Regelspannung dann die in die Messstrecken eingestrahlte Strahlungsmenge geregelt, so dass sich in Abhängigkeit einer Zeitkonstante eine Rückregelung des Detektionssignals ergibt. Dies erfolgt im Ausführungsbeispiel über die Kompensations-LED

30 15, die mit dem gegenphasigen Taktsignal betrieben und aufgrund des Nutzsignals am Regler 28 geregelt wird. Damit ist es möglich, dynamische Änderungen, auch die

Annäherung, Bewegung und/oder Position eines Objekts quer zum Lichtleiter zu erfassen, wobei gleichzeitig eine zuverlässige Fremdlichtkompensation stattfindet.

- 5 Als Kompensations-LED 15 kann wie in den Ausführungsbeispielen lediglich eine Leuchtdiode vorgesehen sein, die entsprechend geregelt bedarfsweise auch im Dauerbetrieb gehalten wird und mit einer taktabhängige Strahlungsleistung in Abhängigkeit der zur Kompensation des jeweils gerade getakteten Sendeelements 11 erforderlichen Kompensation betrieben wird. Vorteilhafterweise kann die Kompensations-LED in Fig. 2 auch unmittelbar neben einem Empfangselement 12 betrieben werden, da auch ein Lichtweg von nahezu Null zur Kompensation ausreicht. Insofern sollten den „Tasten“ 14 nur die Sendeelemente 11 zugeordnet sein, Empfangselement 12 und Kompensations-LED 15 können bei dieser Ausführungsform auch davon beabstandet sein. Als Kompensations-LED 15 kann auch eines der Sendeelemente 11 selbst verwendet werden.

- Vorzugsweise ist die Kompensations-LED somit am Rand des Lichtleiters 13 angeordnet. Gemäß Fig. 3 kann die Kompensations-LED 15 z.B. an einer geneigten Kante 13c des Lichtleiters angeordnet sein. Damit ergibt sich gemäß Fig. 3 die Möglichkeit, die Leiterplatte 16 nicht über die gesamte Fläche unterhalb des Lichtleiters vorzusehen. Damit kann die Leiterplatte mit den optoelektronischen Bauelementen 17 auch nur im Bereich der geneigten oder abgeschrägten Kante 13c des Lichtleiters vorgesehen sein, während der Lichtleiter 13 selbst als freie Tastatur nach außen ragt. Aber nicht nur Empfangselement 12 und Kompensationselement 15 können randständig angeordnet werden, bei einer Ausgestaltung gemäß Fig. 3 können auch die Sendeelemente 11 selbst zum eigentlichen Eingabebereich, der sich im Bereich der Lichtkopplungselemente 13a befindet, beabstandet angeordnet werden. Damit kann bei einer derartigen Ausgestaltung der Lichtleiter z.B. planar aufgebaut und so auf einer Tastatur angeordnet werden, ohne dass eine Störung durch optoelektronische oder andere Bauteile auftritt, da der Lichtleiter von diesen getrennt ist. Dies ermöglicht alle optoelektronischen Bauelemente auf einer Platine zu montieren und den Lichtleiter planar aufzulegen. Es besteht aber auch die Möglichkeit durch eine geeignete Form der Lichtkopplungselemente Licht punkt- oder streifenförmig auszu-



- 7 -

koppeln und das von einem Finger reflektierte Licht wieder einzukoppeln, so dass sich auf einer freien Platte Tast- oder Schieberegler realisieren lassen.

- 5 Im Ausführungsbeispiel wird der Lichtleiter so ausgebildet, dass er auf der einen Seite 13b z.B. Einfräsungen als Lichtkopplungsmittel aufweist. Grundsätzlich ist es jedoch auch möglich, sofern geeignete optische Grenzflächen vorhanden sind, die entsprechenden Lichtkopplungsmittel im Lichtleiter z.B. durch Eingießen auszubilden. Werden die Grenzflächen sorgfältig ausgebildet, können damit Lichtleiter her-  
10 gestellt werden, die nicht durch Einfräsungen eventuell statisch geschwächt wird.

Die Sendeelemente werden sequenziell mit einem Takt gespeist. Die Kompensations-LED 15 erhält geregelt hierzu den inversen Takt. Dabei wird gemäß der EP 0 706 648 B1 die Intensität gemäß der Kompensations-LED 15 so geregelt, dass Sen-  
15 deelement 11 und Kompensations-LED 15 am Empfänger 12 dieselbe Signalamplitude ergeben. Dies geschieht zyklisch für alle Sendeelemente 11 jeweils für einige Taktzyklen. Der Synchrondemodulator und Regler 21 liefert für jede der möglichen Regelschleifen zeitsequenziell ein Signal. Dieses Regelsignal hat bei Annäherung eines Objekts 10 beispielsweise den in Fig. 5 gezeigten Verlauf. Eine entsprechen-  
20 de optische Taste, die auf diese Art und Weise arbeitet ist aus der WO 01/54276 A1 bekannt. Die durch die Bewegung des Fingers herbeigeführte Veränderung wird nach dem aus der WO 01/54277 A1 bekannten Verfahren ausgewertet.

Grundsätzlich kann auch die Kompensations-LED Licht z.B. gleicher Stärke ungere-  
25 gelt abstrahlen, während die Sendeelemente einzeln nachgeregelt werden. Im Ergebnis ändert sich dadurch nichts.

Auf Grund der Umschaltung der Sendeelemente 11 erhält man das in Fig. 5 gezeigte Signal in Form von Abtastwerten, die im Abstand von wenigen Millisekunden abge-  
30 tastet werden. Bei einer Abtastfrequenz von z.B. 200 kHz werden die einzelnen Sendeelemente 11 zeitsequentiell angesteuert und, sobald sie eingeschwungen sind, abgefragt. Im Ergebnis ergibt sich damit ein Bild gemäß Fig. 6, aus dem z.B. ein Verlauf gemäß Fig. 5 abgeleitet werden kann.

Das Signal gemäß Fig. 5 unterscheidet sich von Signalverläufen die durch Bewegung in der Nähe des Eingabefeldes oder durch Wischen erzeugt werden durch die sprunghafte Änderung des Signals bei Auftreffen des Fingers auf die Tastenoberfläche (Position 30), einen stabilen Pegel für die Verweilzeit des Fingers, die bei mindestens 80 Millisekunden liegt, sowie durch den Abfall des Signals bei Wegnahme des Fingers gemäß Position 31. Andere Signaländerungen werden als Annäherung ausgewertet und können zur Aktivierung einer Tastenbeleuchtung oder Aktivierung des angeschlossenen Gerätes verwendet werden. Ebenso ist denkbar, bei erkannter Tastenberührung eine optische oder akustische Rückmeldung zu geben.

Bei diesem Verfahren wird also eine Strahlung im Wellenlängenbereich des Lichts ausgesandt, das Licht durch einen Lichtleiter 13 bis zum Objekt 10 durchgestrahlt und vom Objekt rückgestreut. Die rückgestreute Lichtmenge wird zumindest zum Teil in einen Lichtleiter 13 eingekoppelt, und unter Bildung eines Eingangssignals vom Empfangselement 12 empfangen. Hieraus wird in einer Auswerteeinheit die Bewegung und/oder Position des Objekts 10 bestimmt. Die Einkoppelung erfolgt dabei über Lichtkopplungsmittel 13a des Lichtleiters 13 selbst, vorzugsweise quer zum Lichtleiter.

20

Neben dem Einsatz als klassische Tastatur ist es ebenso z.B. möglich die einzelnen Tasten kleiner als Punkte einer Matrix anzuordnen. Besitzt diese Matrix mindestens 5 x 7 Punkte, so können damit alle alphanumerischen Zeichen eingegeben werden. Als Sendearray kann hier ein Standardanzeigeelement verwendet werden. Hierbei ist es sinnvoll, die erkannten Tasten dauerhaft zu beleuchten, um den Nutzer eine Rückmeldung zu geben und damit einen Schreibvorgang zu simulieren. Wie bereits erläutert erfolgt die Ansteuerung der als Sendeelemente z.B. verwendeten LEDs zeitsequentiell. Die Beleuchtung kann daher in den Abfragepausen erfolgen, zumal die Sendefrequenz vom menschlichen Auge vorzugsweise nicht wahrnehmbar ist. Damit lassen sich die ermittelten Signale als Eingabe für eine Schrifterkennung verwenden. Das durch dauerhafte Beleuchtung erzeugte Gleichlicht stört die Tastenauswertung nicht, da diese nur mit moduliertem Licht arbeitet.

30

Weitere Anordnungen der Einzelelemente ergeben beispielsweise Schieberegler, Drehregler oder Steuermatrizen, wie z.B. der in Fig. 7 dargestellte Schieberegler. Ein derartiger Schieberegler könnte in Seitenansicht eine Form gemäß Fig. 3 haben, sofern das Lichtkopplungsmittel 13a über einen längeren Bereich quer zur Ebene  
5 des Bildes geführt wird. Bei einer kreisförmigen Anordnung gemäß Fig. 8 von z.B. 12 Tasten lässt sich auch eine Tastatur ähnlich einer Wählscheibentastatur 27 erstellen.

Da auch von den Sendeelementen 11 Streulicht zum Empfangselement 12 gelangt und eine Leuchtdiode auch als Empfänger wirken kann, ist es nicht unbedingt not-  
10 wendig eine separate Kompensations-LED 15 und einen Empfänger zu verwenden. An ihrer Stelle können auch andere Tasten-LEDs als Kompensations-LED oder als Empfänger treten.

Es versteht sich von selbst, dass diese Beschreibung verschiedenen Modifikationen,  
15 Änderungen und Anpassungen unterworfen werden kann, die sich im Bereich von Äquivalenten zu den anhängenden Ansprüchen bewegen.

## Bezugszeichenliste

	10	Objekt
	11	Sendeelement
5	12	Empfangselement
	13	Lichtleiter
	13a	Lichtkoppelungsmittel
	13b	von 10 abgewandte Seite
	13c	geneigte Kante
10	14	Taste
	15	Kompensations-LED
	16	Leiterplatte
	17	optoelektronische Bauelemente (Fig. 3)
	20	Taktgenerator
15	21	Synchrondemodulator
	22	Ablaufsteuerung
	23	Multiplexer
	24	Signalauswertung
	25	Gerät
20	26	Schieberegler
	27	Wähltastatur
	28	Regler
	30, 31	Position
	x	Strahlungsmessstrecke
25		

## Patentansprüche

1. Vorrichtung zur optoelektronischen Erkennung der Bewegung und/oder Position eines Objekts (10) mit wenigstens einem Sendeelement (11) für Strahlung im  
5 Wellenlängenbereich des Lichts und wenigstens einem Empfangselement (12) zum Empfang zumindest eines Teils der vom Sendeelement (11) ausgestrahlten und vom Objekt (10) rückgestrahlten Strahlung sowie mit einem im Strahlengang zwischen Sendeelement (11) und Empfangselement (12) angeordneten Lichtleiter (13),  
10 dadurch gekennzeichnet, dass der Lichtleiter (13) selbst Lichtkopplungsmittel zum Einkoppeln für die am Objekt (10) diffus gestreute, zuvor durch den Lichtleiter (13) gestrahlte Strahlung aufweist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Lichtkopplungsmittel (13a) das vom Objekt quer zur Längserstreckung des Lichtleiters  
15 (13) gestreute Licht in den Lichtleiter (13) einkoppeln.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die vom Sendeelement (11) durch den Lichtleiter (13) gestrahlte Strahlung von der dem  
20 Objekt (10) gegenüberliegenden Seite (13b) quer durch den Lichtleiter (13) gestrahlt ist.
4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die vom Sendeelement (11) entlang des Lichtleiters (13) gestrahlte  
25 Strahlung vom Lichtkopplungsmittel (13a) zumindest teilweise aus dem Lichtleiter (13) ausgekoppelt wird, bevor sie vom Objekt (10) gestreut wird.
5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Lichtkopplungsmittel (13 a) durch Einformungen im Lichtleiter (13)  
30 vorzugsweise auf der Seite (13b) des Lichtleiters (13) ausgebildet sind, die von dem sich vorzugsweise quer zum Lichtleiter (13) annähernden Objekt (10) abgewandt ist.

- 12 -

6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Lichtleiter (13) mehrere Lichtkopplungsmittel (13a) aufweist, die vorzugsweise jeweils einem Sendeelement (11) räumlich zugeordnet sind.
- 5 7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Sendeelemente (11) in der Form einer Tastatur angeordnet sind und dass jeder Taste (14) ein vorzugsweise bogen- oder kreissegmentförmiges Lichtkopplungsmittel (13 a) zugeordnet ist.
- 10 8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Lichtkopplungsmittel (13a) nur zum Teil, vorzugsweise bis zu etwa 50 % in den Lichtleiter (13) eindringen.
- 15 9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Vorrichtung zur Fremdlichtkompensation vorgesehen ist, die einen Taktgenerator (20) zum Multiplexbetrieb mehrerer Sendeelemente (11), die in mehrere Strahlungsmessstrecken (x) einstrahlen, sowie einen vom Taktgenerator (20) angesteuerten Synchronmodulator (21) zur Zuordnung des Detektionssignals als Messwert zu den einzelnen Messstrecken (x) aufweist, und das in
- 20 Abhängigkeit der ermittelten Werte wenigstens eine Kompensations-LED (15) vorgesehen ist, die Licht zur Fremdlichtkompensation ausstrahlt.
10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Kompensations-LED (15) am Rand des Lichtleiters (13) angeordnet ist.
- 25 11. Vorrichtung nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Kompensations-LED an einer geeigneten Kante (13c) des Lichtleiters (13) angeordnet ist.
- 30 12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Kompensations-LED (15) durch eines der Sendeelemente (11) gebildet ist.

- 13 -

13. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass Sendeelement (11) und/oder Empfangselement (12) am Rand, vorzugsweise an einer geneigten Kante (13c) des Lichtleiters (13) vom Lichtkopplungsmittel (13a) beabstandet angeordnet sind.
- 5
14. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Lichtkopplungsmittel (13a) matrixförmig angeordnet sind.
15. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Lichtkopplungsmittel (13a) kreisförmig angeordnet sind.
- 10
16. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die vom Empfangselement (12) ermittelten Signale als Eingabe für eine Schrifterkennung verwendet werden.
- 15
17. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Sendeelement (11) nach Betätigung der ihr zugeordneten Taste (14) beleuchtet bleibt.
- 20
18. Verfahren zur optoelektronischen Erkennung der Bewegung und/oder Position eines Objekts (10) mit einer Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche mit den Schritten:
- Aussenden einer Strahlung im Wellenlängenbereich des Lichts,
  - Durchstrahlen des Lichts durch einen Lichtleiter (13) bis zum Objekt (10),
  - 25 - Rückstrahlen zumindest eines Teils des Lichts vom Objekt (10) und Rückkoppeln des rückgestrahlten Lichts in den Lichtleiter (13),
  - Empfangen des rückgestrahlten Lichts unter Bildung eines Eingangssignals,
  - Auswerten des Eingangssignals zur Bestimmung der Bewegung und/oder Position des Objekts (10),
- 30
- dadurch gekennzeichnet, dass das diffus rückgestreute Licht über Lichtkopplungsmittel (13a) des Lichtleiters (13) selbst in den Lichtleiter eingekoppelt wird.

19. Verfahren nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass die Lichtkopplungsmittel (13a) das vom Objekt (10) rückgestreute Licht quer zur Längserstreckung des Lichtleiters (13) in den Lichtleiter einkoppeln.
- 5 20. Verfahren nach Anspruch 18 oder 19, dadurch gekennzeichnet, dass die vom Sendeelement (11) durch den Lichtleiter (13) gestrahlte Strahlung ausgehend von der dem Objekt (10) gegenüberliegenden Seite (13b) quer durch den Lichtleiter (13) gestrahlt wird, bevor sie vom Objekt rückgestreut wird.
- 10 21. Verfahren nach einem der Ansprüche 18 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass die vom Sendeelement (11) entlang des Lichtleiters (13) gestrahlte Strahlung von den Lichtkopplungsmitteln (13a) zumindest teilweise aus dem Lichtleiter (13) ausgekoppelt wird, bevor sie vom Objekt (10) gestreut wird.
- 15 22. Verfahren nach einem der Ansprüche 18 bis 21, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere im Multiplexbetrieb betriebene Sendeelemente (11) das Licht ausstrahlen und dass die ermittelten Eingangssignale in die von den mehreren Sendeelementen (11) stammenden Lichtanteile zerlegt werden und dass in Abhängigkeit der ermittelten Eingangssignale wenigstens eine Kompensations-LED (15) zur  
20 Fremdlichtkompensation gesteuert wird.
23. Verfahren nach einem der Ansprüche 18 bis 22, dadurch gekennzeichnet, dass als Kompensations-LED (15) eines der Sendeelemente (11) verwendet wird.
- 25 24. Verfahren nach einem der Ansprüche 18 bis 23, dadurch gekennzeichnet, dass die vom Empfangselement (12) ermittelten Signale als Eingabe für eine Schrifterkennung verwendet werden.
- 30 25. Verfahren nach einem der Ansprüche 18 bis 24, dadurch gekennzeichnet, dass das Sendeelement (11) nach Betätigung der ihr zugeordneten Taste (14) beleuchtet bleibt.



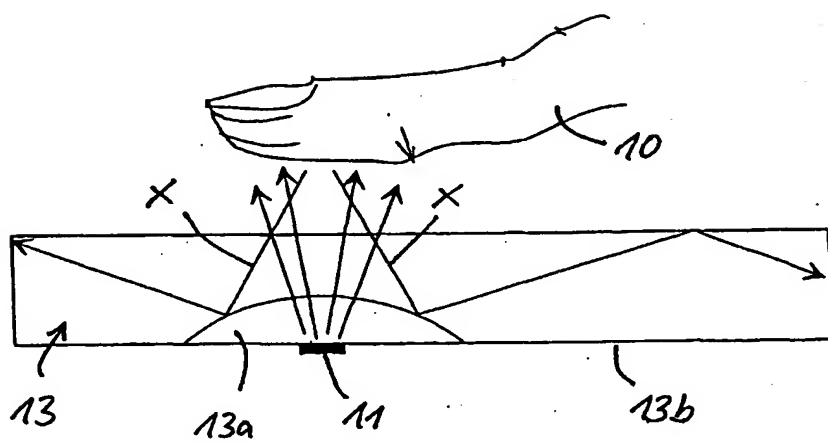


Fig. 1

2/5

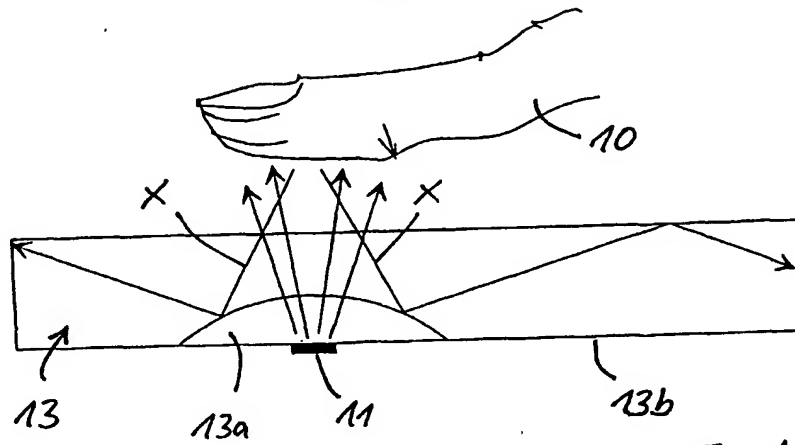


Fig. 1

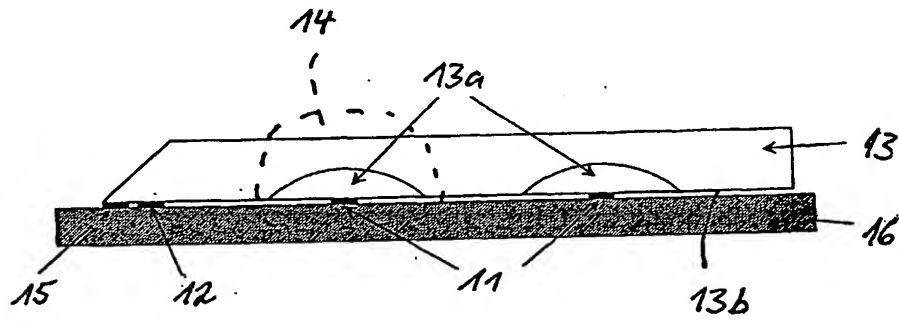


Fig. 2

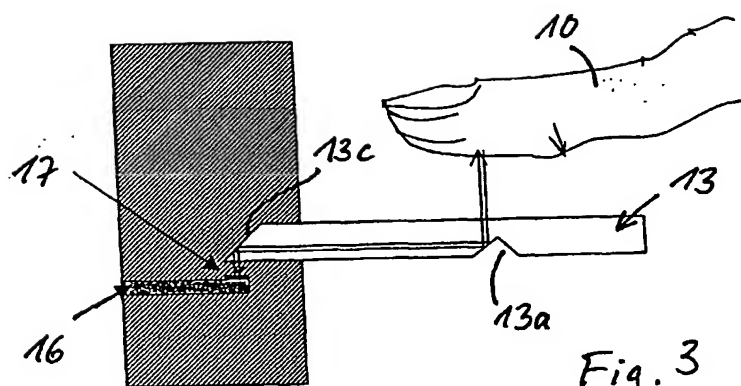
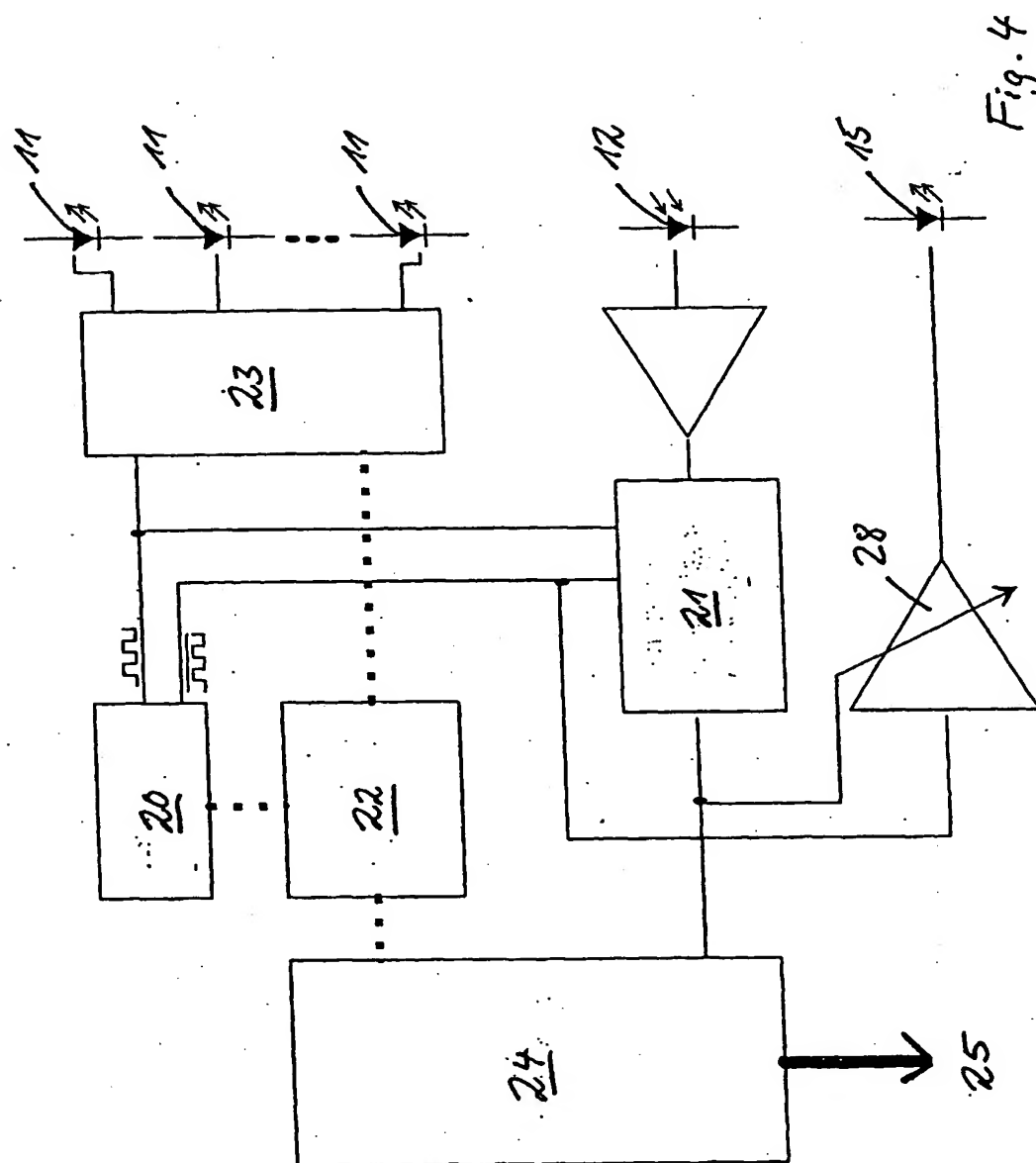


Fig. 3



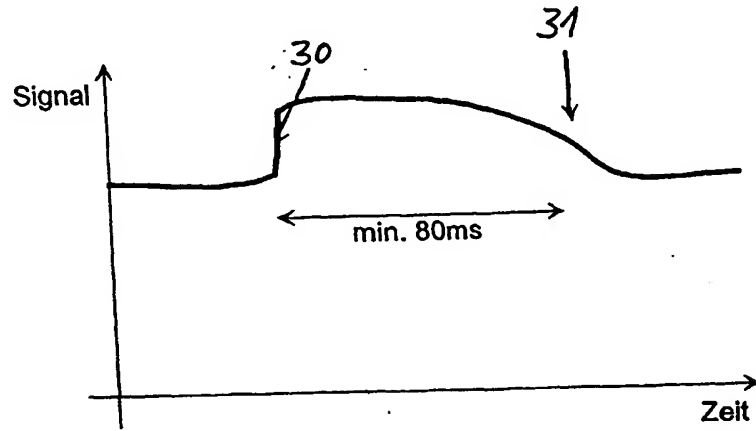


Fig. 5

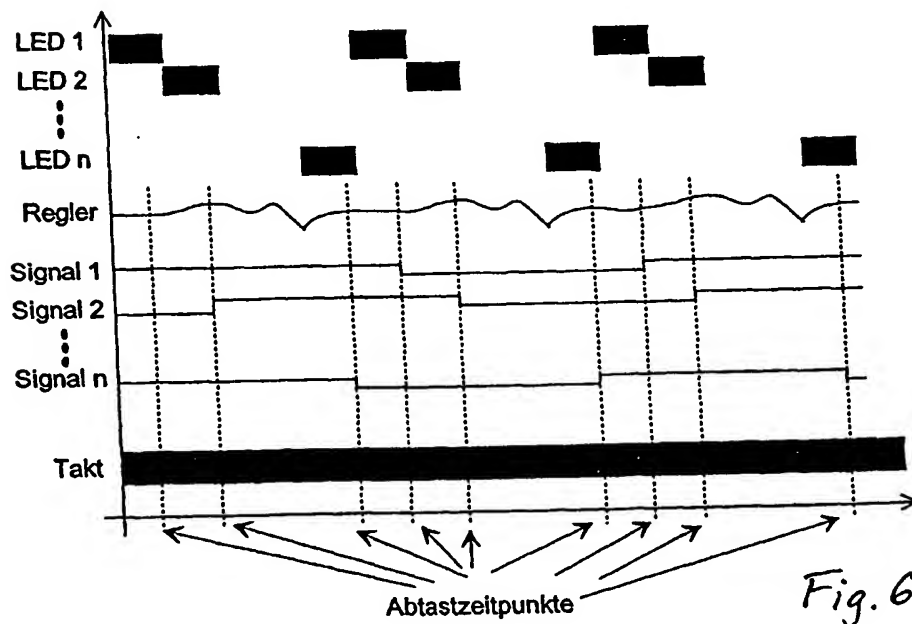


Fig. 6

5 / 5

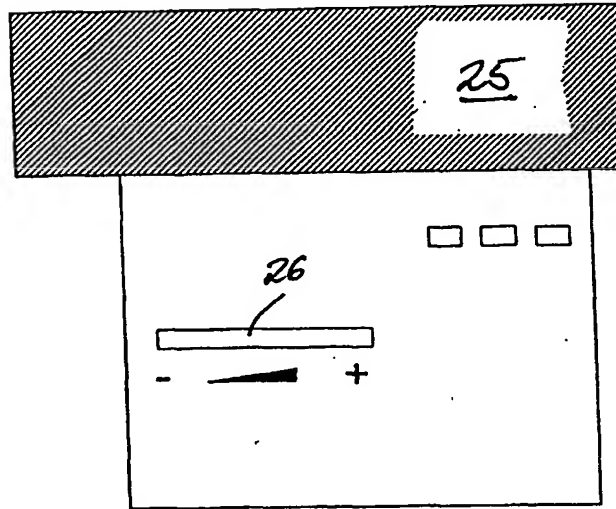


Fig. 7

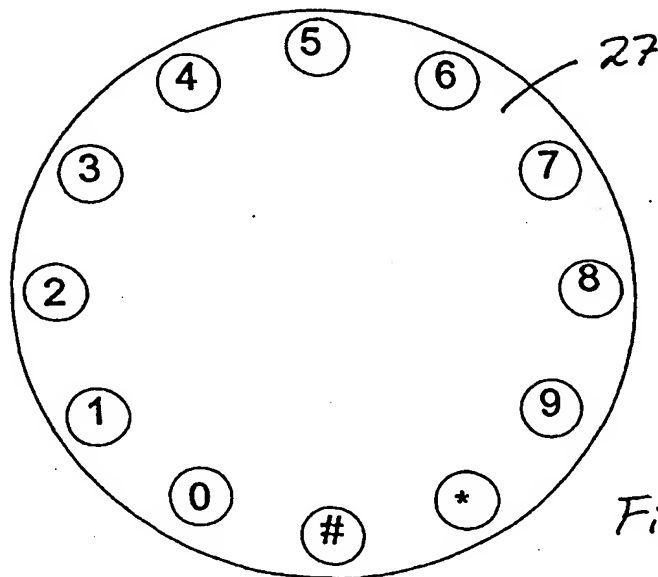


Fig. 8

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP 03/02452

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 7 G01B11/00 H03K17/968 H03K17/96 H03K17/94

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 G01B H03K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)  
PAJ, WPI Data, EPO-Internal

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2002/020808 A1 (T KADO) 21 February 2002 (2002-02-21) abstract; figures 1,2,4,5	1,18
A	US 4 868 384 A (J. FRANKEN ET AL) 19 September 1989 (1989-09-19) column 3 -column 4; figures 1,2	1,18

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*G\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

24 June 2003

Date of mailing of the international search report

01/07/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Vorropoulos, G

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 03/02452

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)	Publication date
US 2002020808	A1	21-02-2002	JP	2001291458 A	19-10-2001
US 4868384	A	19-09-1989	DE	3725777 C1	22-12-1988
			CN	1031152 A ,B	15-02-1989
			ES	2011375 A6	01-01-1990
			FR	2619245 A1	10-02-1989
			GB	2208545 A ,B	05-04-1989
			IT	1227329 B	08-04-1991
			JP	1051821 A	28-02-1989

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/02452

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 G01B11/00 H03K17/968 H03K17/96 H03K17/94

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 G01B H03K

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)  
PAJ, WPI Data, EPO-Internal

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
------------	--	--------------------

A	US 2002/020808 A1 (T KADO) 21. Februar 2002 (2002-02-21) Zusammenfassung; Abbildungen 1,2,4,5	1,18
---	---	------

A	US 4 868 384 A (J. FRANKEN ET AL) 19. September 1989 (1989-09-19) Spalte 3 -Spalte 4; Abbildungen 1,2	1,18
---	---	------

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* Älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

24. Juni 2003

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

01/07/2003

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Vorropoulos, G



# INTERNATIONAL RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/02452

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2002020808 A1	21-02-2002	JP 2001291458 A	19-10-2001
US 4868384 A	19-09-1989	DE 3725777 C1	22-12-1988
		CN 1031152 A ,B	15-02-1989
		ES 2011375 A6	01-01-1990
		FR 2619245 A1	10-02-1989
		GB 2208545 A ,B	05-04-1989
		IT 1227329 B	08-04-1991
		JP 1051821 A	28-02-1989

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**